

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of :  
Toshiyasu TANAKA et al. :  
Serial No. NEW : **Attn: APPLICATION BRANCH**  
Filed April 14, 2004 : Attorney Docket No. 2004\_0540A

DIFFRACTION ELEMENT, OPTICAL HEAD  
DEVICE INCLUDING THE DIFFRACTION  
ELEMENT, OPTICAL INFORMATION  
APPARATUS INCLUDING THE OPTICAL  
HEAD DEVICE, SYSTEM INCLUDING THE  
OPTICAL INFORMATION APPARATUS AND  
METHOD OF DESIGNING DIFFRACTION  
GRATING OF THE DIFFRACTION ELEMENT

THE COMMISSIONER IS AUTHORIZED  
TO CHARGE ANY DEFICIENCY IN THE  
FEES FOR THIS PAPER TO DEPOSIT  
ACCOUNT NO. 23-0975

---

**CLAIM OF PRIORITY UNDER 35 USC 119**

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

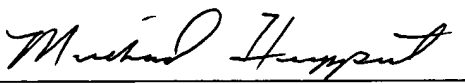
Sir:

Applicants in the above-entitled application hereby claim the date of priority under the International Convention of Japanese Patent Application No. P2003-110098, filed April 15, 2003, as acknowledged in the Declaration of this application.

A certified copy of said Japanese Patent Application is submitted herewith.

Respectfully submitted,

Toshiyasu TANAKA et al.

By   
Michael S. Huppert  
Registration No. 40,268  
Attorney for Applicants

MSH/kjf  
Washington, D.C. 20006-1021  
Telephone (202) 721-8200  
Facsimile (202) 721-8250  
April 14, 2004

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日  
Date of Application: 2003年 4月15日

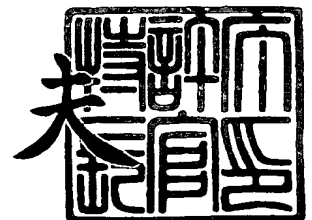
出願番号  
Application Number: 特願2003-110098  
[ST. 10/C]: [JP2003-110098]

出願人  
Applicant(s): 松下電器産業株式会社

2003年11月 4日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井 康夫



出証番号 出証特2003-3091117

【書類名】 特許願

【整理番号】 2032450070

【提出日】 平成15年 4月15日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G11B 7/135

【発明者】

    【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

    【氏名】 田中 俊靖

【発明者】

    【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

    【氏名】 金馬 慶明

【発明者】

    【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

    【氏名】 佐野 晃正

【特許出願人】

    【識別番号】 000005821

    【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100097445

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 岩橋 文雄

【選任した代理人】

    【識別番号】 100103355

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 坂口 智康

【選任した代理人】

【識別番号】 100109667

【弁理士】

【氏名又は名称】 内藤 浩樹

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011305

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809938

**【書類名】 明細書**

**【発明の名称】** 回折素子、回折格子設計方法及びこれを用いた光ヘッド装置、光情報装置、コンピュータ、光情報媒体プレーヤー、カーナビゲーションシステム、光情報媒体レコーダー、光ディスクサーバ

**【特許請求の範囲】**

**【請求項 1】** 第一の波長  $\lambda_1$  と、第二の波長  $\lambda_2$  のレーザ光が入射したときにおける回折効率を等しくできる、片面にのみ格子を有する回折素子であって、

前記回折格子による位相変調量  $\phi$  が、 $N_1$ 、 $N_2$  を自然数、 $\Delta\phi$  を位相変動量とすると、前記第一の波長  $\lambda_1$  に対して略  $2\pi N_1 + \Delta\phi$  あるいは略  $2\pi N_1 - \Delta\phi$  であり、前記第二の波長  $\lambda_2$  に対して略  $2\pi N_2 + \Delta\phi$  あるいは略  $2\pi N_2 - \Delta\phi$  であることを特徴とする回折素子。

**【請求項 2】** 請求項 1 記載の回折素子であって、回折格子のピッチに対する凸部幅をデューティ比として、前記デューティ比が 0.5 以外の値を持つことを特徴とする回折素子。

**【請求項 3】** 請求項 1 記載の回折素子であって、第一の波長  $\lambda_1$  は 380 ～ 420 nm の青色光レーザ、第二の波長  $\lambda_2$  は 630 ～ 680 nm の赤色光レーザであることを特徴とする回折素子。

**【請求項 4】** 請求項 1 記載の回折素子であって、回折格子の深さが式 (1) に略等しく、

$$N\lambda_1\lambda_2 / (\lambda_1(n_2-1) + \lambda_2(n_1-1)) \cdots (1)$$

( $N$ : 自然数)

第一の波長  $\lambda_1$  の光ビームの 0 次光回折効率  $\eta_1(0)$  と、第二の波長  $\lambda_2$  の光ビームの 0 次光回折効率  $\eta_2(0)$  が略等しく、同時に前記  $\lambda_1$  の光ビームの 1 次光回折効率  $\eta_1(1)$  と、前記  $\lambda_2$  の光ビームの 1 次光回折効率  $\eta_2(1)$  も略等しいことを特徴とした回折素子。

**【請求項 5】** 請求項 4 記載の回折素子であって、下式 (2) である  $h_1$  が格子深さであることを特徴とする回折素子。

$$h_1 = \lambda_1\lambda_2 / (\lambda_1(n_2-1) + \lambda_2(n_1-1)) \cdots (2)$$

**【請求項 6】** 請求項 5 記載の回折素子であって、デューティ比が 0.135

の時、0 次回折効率と 1 次回折効率の比が略 10 : 1 あることを特徴とする回折素子。

【請求項 7】 請求項 4 記載の回折素子であって、下式 (3) である  $h_2$  が格子深さであることを特徴とする回折素子。

$$h_2 = 2 \lambda_1 \lambda_2 / (\lambda_1 (n_2 - 1) + \lambda_2 (n_1 - 1)) \cdots (3)$$

【請求項 8】 請求項 7 記載の回折素子であって、デューティ比が 0.2 の時、0 次回折効率と 1 次回折効率の比が略 10 : 1 であることを特徴とする回折素子。

【請求項 9】 請求項 4 記載の回折素子であって、下式 (4) である  $h_3$  が格子深さであることを特徴とする回折素子。

$$h_3 = 3 \lambda_1 \lambda_2 / (\lambda_1 (n_2 - 1) + \lambda_2 (n_1 - 1)) \cdots (4)$$

【請求項 10】 請求項 9 記載の回折素子であって、デューティ比が 0.5 の時、0 次回折効率と 1 次回折効率の比が略 10 : 1 であることを特徴とする回折素子。

【請求項 11】 請求項 1 ~ 10 のいずれかに記載の回折素子であって、偏光異方性を持つ材料で形成された格子を持つことを特徴とする回折素子。

【請求項 12】 請求項 1 ~ 10 のいずれかに記載の回折素子であって、偏光異方性を持たない、等方正材料で形成された格子を持つことを特徴とする回折素子。

【請求項 13】 透明部材上の片面のみに形成された回折格子を有する回折素子において、前記回折格子の凸部幅と凹部幅の関係で表されるデューティ比と、前記回折格子の深さをパラメータとして、第一の波長  $\lambda_1$  と第二の波長  $\lambda_2$  が、前記回折格子を透過するときの回折効率を調整することのできる回折格子設計方法。

【請求項 14】 請求項 13 記載の回折格子設計方法であって、第一の波長  $\lambda_1$  は 380 ~ 420 nm の青色光レーザ、第二の波長  $\lambda_2$  は 630 ~ 680 nm の赤色光レーザであることを特徴とする回折格子設計方法。

【請求項 15】 請求項 13 記載の回折格子設計方法であって、格子の深さが式 (5) 近傍であり、(N : 自然数)

$$N \lambda_1 \lambda_2 / (\lambda_1 (n_2 - 1) + \lambda_2 (n_1 - 1)) \cdots (5)$$

第一の波長  $\lambda_1$  の光ビームの 0 次光回折効率  $\eta_1(0)$  と、第二の波長  $\lambda_2$  の光ビームの 0 次光回折効率  $\eta_2(0)$  がほぼ等しく、同時に前記  $\lambda_1$  の光ビームの 1 次光回折効率  $\eta_1(1)$  と、前記  $\lambda_2$  の光ビームの 1 次光回折効率  $\eta_2(1)$  もほぼ等しいことを特徴とした回折格子設計方法。

【請求項 16】 請求項 13 記載の回折格子設計方法であって、下式 (6) である  $h_1$  が格子深さであることを特徴とする回折格子設計方法。

$$h_1 = \lambda_1 \lambda_2 / (\lambda_1 (n_2 - 1) + \lambda_2 (n_1 - 1)) \cdots (6)$$

【請求項 17】 請求項 16 記載の回折格子設計方法であって、デューティ比が 0.135 の時、0 次回折効率と 1 次回折効率の比が略 10:1 であることを特徴とする回折格子設計方法。

【請求項 18】 請求項 13 記載の回折格子設計方法であって、下式 (7) である  $h_1$  が格子深さであることを特徴とする回折格子設計方法。

$$h_2 = 2 \lambda_1 \lambda_2 / (\lambda_1 (n_2 - 1) + \lambda_2 (n_1 - 1)) \cdots (7)$$

【請求項 19】 請求項 18 記載の回折格子設計方法であって、デューティ比が 0.2 の時、0 次回折効率と 1 次回折効率の比が略 10:1 であることを特徴とする回折格子設計方法。

【請求項 20】 請求項 13 記載の回折格子設計方法であって、下式 (8) である  $h_1$  が格子深さであることを特徴とする回折格子設計方法。

$$h_3 = 3 \lambda_1 \lambda_2 / (\lambda_1 (n_2 - 1) + \lambda_2 (n_1 - 1)) \cdots (8)$$

【請求項 21】 請求項 20 記載の回折格子設計方法であって、デューティ比が 0.5 の時、0 次回折効率と 1 次回折効率の比が略 10:1 であることを特徴とする回折格子設計方法。

【請求項 22】 波長  $\lambda_1$  の青色光を出射する第一レーザ光源と、波長  $\lambda_2$  の赤色光を出射する第二レーザ光源と、前記第一と第二のレーザ光源から出射される光ビームを受けて光情報媒体の記録面上へ微小スポットに集光する光学レンズと、前記光情報媒体の記録面上で反射した光ビームを受けてその光量に応じて電気信号を出力する光検出器と、請求項 1～12 いずれか記載の回折素子または請求項 13 から 21 のいずれかに記載の設計方法により作製した回折素子を具備し

、前記青色光や前記赤色光が前記回折素子によって回折光を生成し、前記回折光を前記光検出器で受光させ、サーボ信号を検出することを特徴とする光ヘッド装置。

【請求項 23】 請求項 22 記載の光ヘッド装置と、  
光情報媒体を回転するモーターと、前記光ヘッド装置から得られる信号を受け、前記信号に基づいて前記モーターまたは前記光ヘッド装置の光学レンズもしくはレーザー光源を制御および駆動する電器回路を具備する光情報装置。

【請求項 24】 請求項 23 記載の光情報装置と、  
情報を入力するための入力装置あるいは入力端子と、  
前記入力された情報または前記光情報装置から再生された情報に基づいて演算を行う演算装置と、

前記入力された情報または前記光情報装置から再生された情報または前記演算装置によって演算された結果を表示あるいは出力するための出力装置あるいは出力端子を備えたコンピュータ。

【請求項 25】 請求項 23 記載の光情報装置と、  
前記光情報装置から得られる情報信号を画像に変換する情報から画像へのデコーダーを有する光情報媒体プレーヤー。

【請求項 26】 請求項 23 記載の光情報装置と、  
前記光情報装置から得られる情報信号を画像に変換する情報から画像へのデコーダーを有するカーナビゲーションシステム。

【請求項 27】 請求項 23 記載の光情報装置と、  
画像情報を前記光情報装置によって記録する情報に変換する画像から情報へのエンコーダーを有する光情報媒体レコーダー。

【請求項 28】 請求項 23 記載の光情報装置と、  
外部との情報のやりとりを行う入出力端子を備えた光ディスクサーバ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、回折光率を自由に調整でき得るような 2 波長用の回折素子、回折格



子設計方法およびこの回折素子を用いて例えば光ディスクなどの光情報媒体上に記録される情報の記録・再生あるいは消去を行う光ヘッド装置及び光情報装置、コンピュータ、光情報媒体プレーヤー、カーナビゲーションシステム、光情報媒体レコーダー、光ディスクサーバに関するものである。

#### 【0002】

##### 【従来の技術】

デジタルオーディオや画像、動画、コンピュータ等で作成された文書ファイルやデータファイルを記録、保存するための記録媒体は多種多様だが、その1つに光ディスクがある。中でもDVD (Digital Versatile Disk) は従来のCD (Compact Disc) と比較して高密度かつ大容量であり、録画機の分野においても、現在主流であるVTR (Video Tape Recorder) に替わる媒体として普及しつつある。さらに近年、記録密度をより一層高めた次世代の光ディスクの研究が各所で進められており、早期の登場が期待されている。

#### 【0003】

光ディスクにおける記録密度を高密度化するに当たり、記録面に入射する光線の開口数 (NA) を大きくすることが考えられる。ところがこの時、光軸の傾き (チルト) が発生すると、収差の発生量が増大するという問題があるのだが、NA を大きくすると、チルトに対する収差発生量が大きくなってしまう。これを防ぐための手段としては、光ディスクの保護層の厚み (基材厚) を薄くすることが効果的である (本明細書中では、基材厚とは光線が光ディスクに入射する面から情報記録面までの厚みを指す。 ) 。

#### 【0004】

光ディスクの変遷を見てみると、まず第一世代と呼べるのがCDである。光源に赤外光 (波長 $\lambda$ は780～820 nm)、対物レンズはNA0.45を使用し、ディスクの基材厚は1.2 mmである。第二世代のDVDでは赤色光 (波長 $\lambda$ は630～680 nm) とNA0.6の対物レンズを使用し、ディスク基材厚は0.6 mmである。そして現在、研究が進行中の第三世代 (以下、超高密度光ディスクと呼ぶ) では、青色光 (波長 $\lambda$ は380～420 nm) とNA0.85の

対物レンズを使用し、ディスク基材厚は0.1mmである。

#### 【0005】

以上のように、光ディスクの高密度化のために、基材厚が薄くなっている。経済性、装置の占有スペースの観点から考えても、上記基材厚や記録密度の異なる光ディスクを1つの光情報装置で記録再生できることが期待されている。そのためには異なる基板の厚みの光ディスク上に回折限界まで光ビームを集光することのできる集光光学系を備えた光ヘッド装置が必要である。

#### 【0006】

また、光ディスクの記録再生には、トラッキングやフォーカシングに代表される制御が必須である。この制御信号を小型、安価に検出するためには、装置の中に回折素子を用いることが有利である。上記のような、2種以上の光源（レーザー光）波長の違う系での記録再生を、1つの光情報装置によって行うためには、回折素子がそれぞれの光源波長に対して同等の回折効率を持つことが望ましい。

#### 【0007】

両面に回折格子を持つ1枚の回折素子によって、特定の波長の0次光（主ビーム）と1次回折光（サブビーム）の割合を調整できるような構成が特許文献1や特許文献2や特許文献3に開示されている。これを、図12を用いて説明する。図12では、一方の面に波長 $\lambda_1$ のレーザー光を回折する第一の格子がもうけられ、他方の面に波長 $\lambda_2$ のレーザー光を回折する第二の格子が設けられているとしている。この場合に、第一の回折格子では $\lambda_1$ の波長のレーザー光を回折させると共に、 $\lambda_2$ の波長のレーザー光は1ビームのまま透過させ、第二の回折格子では $\lambda_2$ の波長のレーザー光を回折させると共に、 $\lambda_1$ の波長のレーザー光は1ビームのまま透過させるとしている。また、第一の回折格子の深さが、波長 $\lambda_2$ のレーザー光に依存するとともに、第一の回折格子の凸部の幅寸法と、凹部の幅寸法が、回折される波長 $\lambda_1$ のレーザー光の0次回折光と1次回折光との割合が所定の範囲内に収まるよう形成され、第二の回折格子の深さが、波長 $\lambda_1$ のレーザー光に依存するとともに、第二の回折格子の凸部の幅寸法と、凹部の幅寸法が、回折される波長 $\lambda_2$ のレーザー光の0次回折光と1次回折光との割合が、所定の範囲内に収まるように形成されていることを特徴とするものであるとしている。

## 【0008】

## 【特許文献1】

特開 2001-281432 号公報

## 【特許文献2】

特開 2002-311219 号公報

## 【特許文献3】

特開 2002-245660 号公報

## 【0009】

## 【発明が解決しようとする課題】

従来例では、透過性基板の両面に回折格子を設けているが、両面に形成しなければならないということは、その分手間もコストもかかるという課題がある。

## 【0010】

また、回折格子を光が全透過しようとする面での光損失は0でないことから、回折格子が2面ある素子ではその分光損失も大きくなってしまいう課題がある。

## 【0011】

また従来例では、2種の波長としてCDでの用途を考慮した赤外光（785nm～790nm）と、DVDでの用途を考慮した赤色光（650nm～658nm）を開示している。次世代超高密度光ディスク装置では青色光（380～420nm）を使用するので、これに対応した素子が必要となるが、これに対応した構成は開示されていない。

## 【0012】

そこで本発明では、透過性基板上の片面にのみ回折格子を形成し、またその回折格子は2種の波長を赤色光（630～680nm）と青色光（380～420nm）とした時に、0次光回折効率、1次光回折光率を自由に調整でき得るような回折素子を実現し、小型で安価な光ヘッド装置や、光情報処理装置を提供することを目的とする。

## 【0013】

## 【課題を解決するための手段】

本発明では上述の課題を解決するため、以下のような回折素子、光ヘッド装置、光情報装置、コンピュータ、光ディスクプレーヤー、カーナビゲーションシステム、光ディスクレコーダー、光ディスクサーバ等を構成する。

#### 【0014】

第一の波長 $\lambda_1$ と、第二の波長 $\lambda_2$ のレーザ光が入射する回折素子で、位相変調量が $2\pi$ の整数倍から一定量ずれる変調の回折格子が形成されている回折素子。

#### 【0015】

請求項1記載の回折素子であって、デューティ比が0.5以外の値を持つことを特徴とする回折素子。

#### 【0016】

請求項1記載の回折素子であって、第一の波長 $\lambda_1$ は380～420nmの青色光レーザ、第二の波長 $\lambda_2$ は630～680nmの赤色光レーザであることを特徴とする回折素子。

#### 【0017】

請求項1記載の回折素子であって、格子の深さが略式(9)であり、(N:自然数)

$$N\lambda_1\lambda_2 / (\lambda_1(n_2-1) + \lambda_2(n_1-1)) \cdots (9)$$

第一の波長 $\lambda_1$ の光ビームの0次光回折効率 $\eta_1(0)$ と、第二の波長 $\lambda_2$ の光ビームの0次光回折効率 $\eta_2(0)$ が略等しく、同時に前記 $\lambda_1$ の光ビームの1次光回折効率 $\eta_1(1)$ と、前記 $\lambda_2$ の光ビームの1次光回折効率 $\eta_2(1)$ も略等しいことを特徴とした光学素子回折素子。

#### 【0018】

請求項4記載の回折素子であって、下式(10)である $h_1$ が格子深さであることを特徴とする回折素子。

#### 【0019】

$$h_1 = \lambda_1\lambda_2 / (\lambda_1(n_2-1) + \lambda_2(n_1-1)) \cdots (10)$$

請求項5記載の回折素子であって、デューティ比が0.135の時、0次回折効率と1次回折効率の比が略10:1あることを特徴とする回折素子。

**【0020】**

請求項4記載の回折素子であって、下式(11)である $h_2$ が格子深さであることを特徴とする回折素子。

**【0021】**

$$h_2 = 2 \lambda_1 \lambda_2 / (\lambda_1 (n_2 - 1) + \lambda_2 (n_1 - 1)) \cdots (11)$$

請求項7記載の回折素子であって、デューティ比が0.2の時、0次回折効率と1次回折効率の比が略10:1であることを特徴とする回折素子。

**【0022】**

請求項4記載の回折素子であって、下式(12)である $h_3$ が格子深さであることを特徴とする回折素子。

**【0023】**

$$h_3 = 3 \lambda_1 \lambda_2 / (\lambda_1 (n_2 - 1) + \lambda_2 (n_1 - 1)) \cdots (12)$$

請求項9記載の回折素子であって、デューティ比が0.5の時、0次回折効率と1次回折効率の比が略10:1であることを特徴とする回折素子。

**【0024】**

請求項1～10のいずれかに記載の回折素子であって、偏光異方性を持つ材料で形成された格子を持つことを特徴とする回折素子。

**【0025】**

請求項1～10のいずれかに記載の回折素子であって、偏光異方性を持たない、等方正材料で形成された格子を持つことを特徴とする回折素子。

**【0026】**

透明部材上の片面のみに形成された回折格子において、前記格子の凸部幅と凹部幅の関係で表されるデューティ比と、前記格子の深さをパラメータとして、第一の波長 $\lambda_1$ と第二の波長 $\lambda_2$ が、前記格子を透過するときの回折効率を設計する方法。

**【0027】**

請求項13記載の回折格子設計方法であって、第一の波長 $\lambda_1$ は380～420nmの青色光レーザ、第二の波長 $\lambda_2$ は630～680nmの赤色光レーザであることを特徴とする回折格子設計方法。

## 【0028】

請求項13記載の素子設計を制御する方法であって、格子の深さが式(13)近傍であり、(N:自然数)

$$N\lambda_1\lambda_2 / (\lambda_1(n_2-1) + \lambda_2(n_1-1)) \cdots (13)$$

第一の波長 $\lambda_1$ の光ビームの0次光回折効率 $\eta_1(0)$ と、第二の波長 $\lambda_2$ の光ビームの0次光回折効率 $\eta_2(0)$ がほぼ等しく、同時に前記 $\lambda_1$ の光ビームの1次光回折効率 $\eta_1(1)$ と、前記 $\lambda_2$ の光ビームの1次光回折効率 $\eta_2(1)$ もほぼ等しいことを特徴とした回折格子設計方法。

## 【0029】

請求項13記載の回折格子設計方法であって、下式(14)である $h_1$ が格子深さであることを特徴とする回折格子設計方法。

## 【0030】

$$h_1 = \lambda_1\lambda_2 / (\lambda_1(n_2-1) + \lambda_2(n_1-1)) \cdots (14)$$

請求項16記載の回折格子設計方法であって、デューティ比が0.135の時、0次回折効率と1次回折効率の比が略10:1であることを特徴とする回折格子設計方法。

## 【0031】

請求項13記載の回折格子設計方法であって、下式(15)である $h_1$ が格子深さであることを特徴とする回折格子設計方法。

## 【0032】

$$h_2 = 2\lambda_1\lambda_2 / (\lambda_1(n_2-1) + \lambda_2(n_1-1)) \cdots (15)$$

請求項18記載の回折格子設計方法であって、デューティ比が0.2の時、0次回折効率と1次回折効率の比が略10:1であることを特徴とする回折格子設計方法。

## 【0033】

請求項13記載の回折格子設計方法であって、下式(16)である $h_1$ が格子深さであることを特徴とする回折格子設計方法。

## 【0034】

$$h_3 = 3\lambda_1\lambda_2 / (\lambda_1(n_2-1) + \lambda_2(n_1-1)) \cdots (16)$$

請求項 20 記載の回折格子設計方法であって、デューティ比が 0.5 の時、0 次回折効率と 1 次回折効率の比が略 10 : 1 であることを特徴とする回折格子設計方法。

#### 【0035】

波長  $\lambda_1$  の青色光を出射する第一レーザ光源と、波長  $\lambda_2$  の赤色光を出射する第二レーザ光源と、前記第一と第二のレーザ光源から出射される光ビームを受けて光情報媒体の記録面上へ微小スポットに集光する光学レンズと、前記光情報媒体の記録面上で反射した光ビームを受けてその光量に応じて電気信号を出力する光検出器と、構成 1 ~ 21 いずれか記載の回折素子を具備し、前記青色光や前記赤色光が前記回折素子によって回折光を生成し、前記回折光を前記光検出器で受光させ、サーボ信号を検出することを特徴とする光ヘッド装置。

#### 【0036】

請求項 22 記載の光ヘッド装置と、光情報媒体を回転するモーターと、前記光ヘッド装置から得られる信号を受け、前記信号に基づいて前記モーターや光学レンズやレーザ光源を制御および駆動する電器回路を具備する光情報装置。

#### 【0037】

請求項 23 記載の光情報装置と、情報を入力するための入力装置あるいは入力端子と、前記入力装置から入力された情報や前記光情報装置から再生された情報に基づいて演算を行う演算装置と、前記入力装置から入力された情報や前記光情報装置から再生された情報や、前記演算装置によって演算された結果を表示あるいは出力するための出力装置あるいは出力端子を備えたコンピュータ。

#### 【0038】

請求項 23 記載の光情報装置と、前記光情報装置から得られる情報信号を画像に変換する情報から画像へのデコーダーを有する光情報媒体プレーヤー。

#### 【0039】

請求項 23 記載の光情報装置と、前記光情報装置から得られる情報信号を画像に変換する情報から画像へのデコーダーを有するカーナビゲーションシステム。

#### 【0040】

請求項 23 記載の光情報装置と、画像情報を前記光情報装置によって記録する

情報に変換する画像から情報へのエンコーダーを有する光情報媒体レコーダー。

#### 【0041】

請求項 23 記載の光情報装置と、外部との情報のやりとりを行う入出力端子を備えた光ディスクサーバ。

#### 【0042】

##### 【発明の実施の形態】

##### （実施の形態 1）

図 1 は本発明の実施の形態 1 における光ヘッド装置を示す線図的説明図である。図 2 において 1 は波長  $\lambda_1$  (380 nm ~ 420 nm : 代表として 405 nm とする) のレーザ光を出射する青色レーザ、20 は波長  $\lambda_2$  (630 nm ~ 680 nm : 代表として 660 nm とする) のレーザ光を出射する赤色レーザ、8 はコリメートレンズ、12 は光軸を折り曲げる立ち上げミラー、14 は対物レンズ (光学レンズ)、9 は基材厚み  $t_1$  が約 0.1 mm (以下 0.06 mm ~ 0.11 mm の基材厚を約 0.1 mm と呼ぶ) あるいはより薄い基材厚みで、波長  $\lambda_1$  の光ビームによって記録・再生をされる第三世代の光ディスク、10 は基材厚み  $t_2$  が約 0.6 mm (0.54 mm ~ 0.65 mm の基材厚を約 0.6 mm と呼ぶ) で、波長  $\lambda_2$  の光ビームによって記録・再生される DVD 等第二世代の光ディスクである。光ディスク 9、10 は、光の入射面から記録面までの基材のみを図示している。実際には機械的強度を補強し、また、外形を CD と同じ 1.2 mm にするため、保護板と貼り合わせを行う。光ディスク 10 は厚み 0.6 mm の保護材と貼り合わせる。光ディスク 9 は厚み 1.1 mm の保護材と貼り合わせる。本発明の図では、簡単のため保護材は省略する。

#### 【0043】

青色レーザ 1、赤色レーザ 20 は、好ましくは半導体レーザ光源とすることにより、光ヘッド装置及びこれを用いた光情報装置を小型、軽量、低消費電力にすることができる。

#### 【0044】

最も記録密度の高い光ディスク 9 の記録再生を行う際には、レーザ光源 1 から出射した波長  $\lambda_1$  の青色光ビーム 61 がビームスプリッタ 4 によって反射され、



コリメートレンズ 8 によって略平行光にされ、さらに立ち上げミラー 12 によって光軸を折り曲げられ、ホログラム（回折型の光学素子）13 を透過し、1/4 波長板 5 によって円偏光になる。1/4 波長板 5 は波長  $\lambda_1$ 、波長  $\lambda_2$  の両方に対して 1/4 波長板として作用するように設計する。そして屈折型の対物レンズ 14 によって光ディスク 9 の厚さ 0.1 mm の基材を通して情報記録面に集光される。

#### 【0045】

情報記録面で反射した青色光ビーム 61 は、元の光路を逆にたどって（復路）、1/4 波長板 5 によって初期とは直角方向の直線偏光になり、ホログラム 13 で回折され、ビームスプリッタ 4 をほぼ全透過し、ビームスプリッタ 16 で全反射され、光検出器 33 に入射する。光検出器 33 の出力を演算することによって、焦点制御やトラッキング制御に用いるサーボ信号及び情報信号を得る。上記のようにビームスプリッタ 4 は、波長  $\lambda_1$  の光ビームに関しては、一方向の直線偏光を全反射し、それと直角方向の直線偏光を全透過する偏光分離膜を有する。且つ、後で述べるように、波長  $\lambda_2$  の光ビームに関しては、赤色レーザ 20 から出射する赤色光ビーム 62 を全透過する。このようにビームスプリッタ 4 は偏光特性と共に波長選択制を持った光路分岐素子である。

#### 【0046】

次に、光ディスク 10 の記録あるいは再生を行う際には、赤色レーザ 20 から出射した略直線偏光で波長  $\lambda_2$  の光ビームがビームスプリッタ 16 とビームスプリッタ 4 を透過し、コリメートレンズ 8 によって略平行光にされ、さらに立ち上げミラー 12 によって光軸を折り曲げられ、ホログラム 13 を透過し、1/4 波長板 5 で円偏光にされ、対物レンズ 14 によって光ディスク 10 の厚さ約 0.6 mm の基材を通して情報記録面に集光される。

#### 【0047】

情報記録面で反射した光ビームは元の光路を逆にたどって（復路）、1/4 波長板 5 によって初期とは直角方向の直線偏光になり、ホログラム 13 で回折され、ビームスプリッタ 4 をほぼ全透過し、ビームスプリッタ 16 で全反射され、光検出器 33 に入射する。光検出器 33 の出力を演算することによって、焦点制御

やトラッキング制御に用いるサーボ信号及び情報信号を得る。このように共通の光検出器 33 から、光ディスク 9 と 10 のサーボ信号を得るためには、青色レーザ 1 と赤色レーザ 20 の発光点を、対物レンズ 14 側の共通の位置に対して結像関係にあるように配置する。こうすることにより、検出器の数も配線数も減らすことができる。

#### 【0048】

ビームスプリッタ 16 は波長  $\lambda_2$  に対して、一方向の直線偏光を全透過し、それと直角方向の直線偏光を全反射する偏光分離膜である。且つ、波長  $\lambda_1$  の光ビームに関しては青色光ビーム 61 を全反射する。このようにビームスプリッタ 16 も偏光特性と共に波長選択制を持った光路分岐素子である。

#### 【0049】

ここで、図 3、図 4、図 5 を用いてホログラム 13 の働きと構成を説明する。図 2 において 134 はホログラムであり、ホログラム 134 は偏光異方性を持つホログラムである。偏光異方性を持つホログラムは、一方向の直線偏光の光ビームには回折性を与えず全透過するが、それと直角方向の直線偏光の光ビームは回折する素子である。この場合波長  $\lambda_1$  の青色光ビーム 61、波長  $\lambda_2$  の赤色光ビーム 62 共に、往路の直線偏光時に全透過させる設計になっている。往路のビームは 1/4 波長板 5 で円偏光になるが、この円偏光は対物レンズ 14 により集光され、ディスク 9、10 で反射され、再び 1/4 波長板 5 を通過すると、初期とは直角の直線偏光となる。ホログラム 134 は偏光回折素子であるから、復路においては青色光ビーム 61、赤色光ビーム 62 とともに回折され、メインビームたる 0 次回折光と、サーボ信号取得用のサブビームたる（±）1 次回折光とが生成される。

#### 【0050】

図 4 はホログラム 134 の詳細な図である。偏光異方性ホログラムの実現方法は複数が公知であるが、ここでは例にとって、偏光異方性を持たない材料 134a に、偏光異方性を持つ材料 134b を埋め込んだ形状のものを示す（例えば液晶など。他に、ニオブ酸リチウムのプロトン交換により偏光異方性ホログラムを形成する方法なども公知であり、これにより作製された回折素子であっても良い

）。これは凸部の幅 $W_a$ 、凹部の幅 $W_b$ である深さ $h$ の凹凸が周期的に配置された矩形の回折格子として見ることができる。

### 【0051】

ここで、図4における $W_a / (W_a + W_b)$ のことをデューティ比と呼ぶことにすると、図5(a)はこのデューティ比が約0.5のときのスカラー計算による青色光ビームと赤色光ビームの0次、1次回折効率を表したグラフである。ここで、横軸は格子深さ( $\mu\text{m}$ )、縦軸は回折効率を示している。次に図5(b)は、先のデューティ比が約0.2のときの青色光ビームと赤色光ビームの0次、1次回折効率をスカラー計算で表したグラフである。このように、回折格子の深さとデューティ比によって、一面の回折格子でも、2種の波長に対応し、かつ0次回折効率と1次回折効率を調整することが可能だとわかる。

### 【0052】

ここでまた回折格子は、第一の波長 $\lambda_1$ と、第二の波長 $\lambda_2$ のレーザ光が入射するときの位相変調量が、 $N_1$ 、 $N_2$ を自然数、 $\phi$ を位相変動量とすると、 $\lambda_1$ に対して $2\pi N_1 + \phi$ あるいは $2\pi N_1 - \phi$ であり、 $\lambda_2$ に対して $2\pi N_2 + \phi$ あるいは $2\pi N_2 - \phi$ であるように設計されている。具体的には、偏光異方性を持つ面側から、その回折を受ける直線偏光の光ビームを入射させるとき、その光ビームが $\lambda_1$ の波長を持つときのホログラムの屈折率を $n_1$ 、光ビームが $\lambda_2$ の波長を持つときのホログラムの屈折率を $n_2$ とすると、凹凸部の深さ $h$ はおよそ式(17)の関係を持つように設計されている( $N$ は自然数。 )。

### 【0053】

$$N \lambda_1 \lambda_2 / (\lambda_1 (n_2 - 1) + \lambda_2 (n_1 - 1)) \cdots (17)$$

図5(a)グラフ中、格子深さが式(17)の $N=1$ 、2、3としたときの式(17)の値を $h_1$ 、 $h_2$ 、 $h_3$ とすると、青0次光と赤0次光および青1次光と赤1次光の回折効率が、それぞれともに一致していることがわかる。また、図5(b)のデューティ比0.2の場合においても、デューティ比が0.5のときと同様に、格子深さが $h_1$ 、 $h_2$ 、 $h_3$ のとき、青0次光と赤0次光および青1次光と赤1次光の回折効率が、それぞれともに一致していることがわかる。すなわち、同じ回折格子で、同じ0次、1次回折効率を得ることも可能だとわかる。

## 【0054】

回折格子の一面で回折光が生成できるので、格子が両面に形成されている素子と比較して、光の利用効率が高くなるので、光源のレーザ寿命を伸ばしたり、消費電力を下げることができるといった効果がある。

## 【0055】

ここで図1の系を再度考えると、ホログラム13はサーボ信号を得るための光ビームの回折用の素子であり、集光されRF信号生成に用いられる0次光、いわゆる主ビームを得るための格子の回折効率は比較的大きく、波面変換されサーボ検出時に利用される1次回折光、いわゆるサブビームを得るための格子の回折効率は比較的小さいことが望ましい。ここで、図1のように、信号検出用の光検出器が1つであると、部品点数を減らせるという点からも望ましいといえる。このように、光検出器を2種の波長に対して共用する場合においては、その2種の波長のホログラム13における回折効率は、0次、1次とも同等であることが望ましい。我々の実験によれば、0次：1次が10：1のとき、S/Nの良いRF信号と、安定なサーボ信号を両立できた。従って、図5(a)のデューティ比が0.5のときでは、深さはh3であるのが最も望ましいといえる。しかし、格子深さが透過すべきビームの波長の3波長分近くある。よって回折効率はスカラー計算よりも、0次、1次共に減る。図5(b)のデューティ比が0.2とした場合、格子深さはh2であっても十分対応でき、スカラー計算に近い回折効率を得られる。

## 【0056】

ここではデューティ比0.5、0.2の場合のみを述べているが、適当な回折効率を得るためには、デューティ比ならびに回折格子の深さは、この限りではない。

## 【0057】

具体的には、 $N=1$ の時の深さh1を格子深さにすると、デューティ比が0.135の時、スカラー計算による0次回折効率が約60%あり、1次回折効率が約6%となる。

## 【0058】

また、 $N=2$ の時の深さ  $h_2$  を格子深さにすると、デューティ比が0.2の時、スカラー計算による0次回折効率が約70%あり、1次回折効率が約7%となる。

#### 【0059】

また、 $N=3$ の時の深さ  $h_3$  を格子深さにすると、デューティ比が0.5の時、スカラー計算による0次回折効率が約85%あり、1次回折効率が約6%となる。

#### 【0060】

このように、0次回折効率と1次回折効率の比が略10:1、実際にはおよそ7:1～およそ15:1までの範囲にあることが望ましい。これは、光の利用効率の観点からは、7:1以上は必要であると考えられるが、15:1より大きくしてしまうと、迷光による影響が無視できなくなり、信号が不安定になってしまう。よってこの範囲が望ましい。

#### 【0061】

さらに、光ヘッド装置の全体構成としては、下記に付加的に有効な構成例を示す。下記は、実施の形態すべてにおいて有効である。ただし、本願の重要な点は、青色光に対して波長の5倍の光路長の差を生じる段差、および、これに組み合わせて用いる対物レンズやホログラムにあり、それ以外に説明する構成は下記を含め、すでに説明した構成でも、ビームスプリッタや検出レンズ、検出ホログラムは必須の物ではなく、好ましい構成としてそれぞれ効果を有するものの、それ以外の構成も適宜使用可能である。

#### 【0062】

図1において、3ビーム格子（回折素子）3をさらに青色レーザ1からビームスプリッタ4までの間に配置することにより光ディスク9のトラッキングエラー信号をよく知られたディファレンシャルプッシュプル（DPP）法によって検出することも可能である。

#### 【0063】

また、光軸に対して垂直な2方向をx方向とy方向と定義したときに、例えばx方向のみを拡大するようなビーム整形素子2をさらに青色レーザ1からビーム

スプリッタ 4 までの間に配置することにより青色光ビーム 61 の遠視野像を光軸を中心に点対称形に近い強度分布に近づけることができ、光の利用効率の向上を図ることができる。ビーム整形素子 2 は、両面シリンドリカルレンズなどを用いることによって構成可能である。

#### 【0064】

3 ビーム格子（回折素子）22 をさらに赤色レーザ 20 からビームスプリッタ 16 までの間に配置することにより光ディスク 10 のトラッキングエラー信号をよく知られたディファレンシャルプッシュプル（DPP）法によって検出することも可能である。

#### 【0065】

さらに、ビームスプリッタ 4 を、青色レーザ 1 から出射する直線偏光の光を一部（例えば 10% 程度）透過するようにして、透過した光ビームをさらに集光レンズ 6 によって光検出器 7 へ導くと、光検出器 7 から得られる信号を用いて青色レーザ 1 の発光光量変化をモニターしたり、さらに、その光量変化をフィードバックして、青色レーザ 1 の発光光量を一定に保つ制御を行うこともできる。

#### 【0066】

さらに、ビームスプリッタ 4 を、赤色レーザ 1 から出射する直線偏光の光を一部（例えば 10% 程度）反射するようにして、反射した光ビームをさらに集光レンズ 6 によって光検出器 7 へ導くと、光検出器 7 から得られる信号を用いて赤色レーザ 20 の発光光量変化をモニターしたり、さらに、その光量変化をフィードバックして、赤色レーザ 20 の発光光量を一定に保つ制御を行うこともできる。

#### 【0067】

以上に述べたことから明らかなように、本発明では実施の形態 1 では、ホログラム 13 は青色光ビーム、赤色光ビームとも、往路、復路どちらとも通過しなければならないので、往路と復路で直線偏光の偏光方向の違いを利用し、ホログラムは偏光異方性を持ったホログラムであり、格子の深さとデューティ比を調整することで、青色光ビーム、赤色光ビームそれぞれの 0 次、1 次回折効率を略等しくなるように調整することができる。また、格子深さを先に述べた式（2）近傍の値とする回折格子とすると、青色光ビームと赤色光ビームで、同じ 0 次回折効

率、1次回折効率を得ることもできる。

#### 【0068】

また、このホログラムは回折用の格子を片面にしか形成しないので、コスト的には両面形成のホログラムと比較して安くおさえることができる効果がある。

#### 【0069】

また、ホログラムの回折用の格子を片面にしか形成しないので、全透過しようとする面での光損失を、両面形成のホログラムと比較して低くおさえることができる効果がある。これにより、光の利用効率を高くできるので、光源の出力を低くおさえることもでき、光源が半導体レーザの場合には、レーザの寿命延長や低消費電力化が可能になるという効果がある。

#### 【0070】

(実施の形態2)

次に本発明の実施の形態2を説明する。本実施の形態は図2に示すような光ヘッド装置である。実施の形態1と比較して、回折素子の配置する位置が異なっている。図1のホログラム13を外し、ホログラム31を加えた物が図2にあたる。ここで図6を用いてホログラム31の働きと構成を説明する。

#### 【0071】

図6において、311はホログラムである。実施の形態1のホログラム134のような偏光異方性は持たない。図2におけるホログラム31には、光ビームは光ディスクから光検出器への一方向のみ通るので、直線偏光の直角方向によって、回折の有無を切り分ける必要がないためである。よって、ホログラム311は、単純なガラスあるいは樹脂により形成された素子であり、凸部の幅 $W_c$ 、凹部の幅 $W_d$ である深さ $h_2$ の凹凸が周期的に配置された矩形の回折格子を有する素子である。

#### 【0072】

本実施の形態においても、ホログラムはサーボ信号を得るための光ビームの分岐用の素子であり、0次回折光いわゆる主ビームは比較的大きく、1次回折光いわゆるサブビームは比較的小さいことが望ましい。すなわち実施の形態1で述べたように、デューティ比と回折格子深さの調節によって、適切な青色光ビーム6



1、赤色光ビーム 62 の回折効率を得ることができる。ただし、本実施の形態 2 におけるデューティ比は  $W_c / (W_c + W_d)$  として表される数値である。

#### 【0073】

また、この素子に波長  $\lambda_1$  の光ビームを入射させたときの屈折率を  $n_{21}$ 、波長  $\lambda_2$  の光ビームを入射させたときの屈折率を  $n_{22}$  とすると、 $h_2$  はおよそ式 (18) となるように設計すると、

$$N \lambda_1 \lambda_2 / (\lambda_1 (n_{22} - 1) + \lambda_2 (n_{21} - 1)) \cdots (18)$$

実施の形態 1 と同様に、図 5 (a)、(b) で表されるような格子深さと回折効率、デューティ比との関係の中、回折格子の深さとデューティ比によって、一面の回折格子でも、2 種の波長に対応し、かつ 0 次回折効率と 1 次回折効率を同じ値に調整することも可能だとわかる。

#### 【0074】

具体的には、 $N = 1$  の時の深さ  $h_1$  を格子深さにすると、デューティ比が 0.135 の時、スカラー計算による 0 次回折効率が約 60% あり、1 次回折効率が約 6% となる。

#### 【0075】

また、 $N = 2$  の時の深さ  $h_2$  を格子深さにすると、デューティ比が 0.2 の時、スカラー計算による 0 次回折効率が約 70% あり、1 次回折効率が約 7% となる。

#### 【0076】

また、 $N = 3$  の時の深さ  $h_3$  を格子深さにすると、デューティ比が 0.5 の時、スカラー計算による 0 次回折効率が約 85% あり、1 次回折効率が約 6% となる。

#### 【0077】

このように、0 次回折効率と 1 次回折効率の比が略 10 : 1、実際にはおよそ 7 : 1 ~ およそ 15 : 1 までの範囲にあることが望ましい。

#### 【0078】

さらに、光ヘッド装置の全体構成としては、実施の形態 1 において付加的に述べた構成を組み合わせることも可能である。



**【0079】**

実施の形態2では、実施の形態1とは異なる場所にホログラムを配置することで、ホログラムの構成自身を、偏光異方性ではなく、ガラスや樹脂といった一般的な材料で形成することができるといった効果がある。この場合も回折格子形成は片面のみでよい。ホログラムとしての機能は、実施の形態1と同じ設計を施すことで、青色光ビームと赤色光ビームで、同じ0次回折効率、1次回折効率を得ることができ、デューティ比の調整で、0次回折効率と1次回折効率を調節することのできる素子である。当然格子深さを先に述べた式(3)近傍の値とする回折格子とすると、青色光ビームと赤色光ビームで、同じ0次回折効率、1次回折効率を得ることもできる。

**【0080】**

(実施の形態3)

さらに、本発明の光ヘッド装置を用いた光情報装置の実施例を、図7に示す。図7において光ディスク9(あるいは10、以下同じ)は、ターンテーブル82に乗せられ、モーター64によって回転される。実施の形態1~2に示した光ヘッド装置55は、前記光ディスクの所望の情報の存在するトラックのところまで、光ヘッド装置の駆動装置51によって粗動される。

**【0081】**

前記光ヘッド装置55は、また、前光ディスク10との位置関係に対応して、フォーカスエラー(焦点誤差)信号やトラッキングエラー信号を電気回路53へ送る。前記電気回路53はこの信号に対応して、前記光ヘッド装置55へ、対物レンズを微動させるための信号を送る。この信号によって、前記光ヘッド装置55は、前記光ディスクに対してフォーカス制御と、トラッキング制御を行い、前記光ヘッド装置55によって、情報の読みだし、または書き込み(記録)や消去を行う。

**【0082】**

本実施例の光情報装置は、光ヘッド装置として、本発明で上述した光ヘッド装置を用いるので、単一の光ヘッド装置によって、記録密度の異なる複数の光ディスクに対応することができるという効果を有する。

**【0083】**

さらに、実施の形態3では、光ヘッド装置として、本発明で上述した光ヘッド装置を用いるので、単一の光ヘッド装置によって、記録密度の異なる複数の光ディスクに対応することができるという効果を有する。

**【0084】**

(実施の形態4)

実施の形態3に記した光情報装置67を具備した、コンピュータの実施の形態を示す。

**【0085】**

上述の実施の形態の光情報装置を具備した、あるいは、上述の記録・再生方法を採用したコンピュータや、光ディスクプレーヤー、光ディスクレコーダーは、異なる種類の光ディスクを安定に記録あるいは再生できるので、広い用途に使用できるという効果を有するものとなる。

**【0086】**

図8において、実施の形態4の光情報装置67と、情報の入力を行うためのキーボードあるいはマウス、タッチパネルなどの入力装置65と、前記入力装置から入力された情報や、前記光情報装置67から読み出した情報などに基づいて演算を行う中央演算装置(CPU)などの演算装置64と、前記演算装置によって演算された結果などの情報を表示するブラウン管や液晶表示装置、プリンターなどの出力装置81を備えたコンピュータ100を構成する。

**【0087】**

(実施の形態5)

実施の形態3に記した光情報装置を具備した、光ディスクプレーヤーの実施の形態を図9を用いて示す。

**【0088】**

図9において、実施の形態3の光情報装置67と、前記光情報装置から得られる情報信号を画像に変換する情報から画像への変換装置(例えばデコーダー66)を有する光ディスクプレーヤー121を構成する。また、本構成はカーナビゲーションシステムとしても利用できる。また、液晶モニター120などの表示装

置を加えた形態も可能である。

#### 【0089】

(実施の形態6)

実施の形態3に記した光情報装置を具備した、光ディスクレコーダーの実施の形態を下記に示す。

#### 【0090】

図10を用いて実施の形態7を説明する。図10において実施の形態3の光情報装置67と、画像情報を、前記光情報装置67によって光ディスクへ記録する情報に変換する画像から情報への変換装置(例えばエンコーダー68)を有する光ディスクレコーダーを構成する。望ましくは、前記光情報装置67から得られる情報信号を画像に変換する情報から画像への変換装置(デコーダー66)も有することにより、既に記録した部分を再生することも可能となる。情報を表示するブラウン管や液晶表示装置、プリンターなどの出力装置81を備えてもよい。

#### 【0091】

(実施の形態7)

図11を用いて実施の形態8を説明する。図11において光情報装置67は実施の形態3に記した光情報装置である。また、入出力端子69は光情報装置67に記録する情報を取り込んだり、光情報装置67によって読み出した情報を外部に出力する有線または無線の入出力端子である。これによって、ネットワーク、すなわち、複数の機器、例えば、コンピュータ、電話、テレビチューナー、などと情報をやりとりし、これら複数の機器から共有の情報サーバー(光ディスクサーバ)、として利用することが可能となる。異なる種類の光ディスクを安定に記録あるいは再生できるので、広い用途に使用できる効果を有するものとなる。情報を表示するブラウン管や液晶表示装置、プリンターなどの出力装置81を備えてもよい。

#### 【0092】

さらに、複数の光ディスクを光情報装置67に出し入れするチェンジャー131を具備することにより、多くの情報を記録・蓄積できる効果を得ることができる。

## 【0093】

なお、上述の実施の形態4～7において図8～図11には出力装置81や液晶モニター120を示したが、出力端子を備えて、出力装置81や液晶モニター120は持たず、別売りとする商品形態があり得ることはいうまでもない。また、図8と図9には入力装置は図示していないが、キーボードやタッチパネル、マウス、リモートコントロール装置など入力装置も具備した商品形態も可能である。逆に、上述の実施の形態4～7において、入力装置は別売りとして、入力端子のみを持った形態も可能である。

## 【0094】

上述の実施の形態4～7では、上述の実施の形態の光情報装置を具備した、あるいは、上述の記録・再生方法を採用したコンピュータや、光ディスクプレーヤー、光ディスクレコーダー、光ディスクサーバ、カーナビゲーションシステムは、異なる種類の光ディスクを安定に記録あるいは再生できるので、広い用途に使用できるという効果を有するものとなる。

## 【0095】

## 【発明の効果】

本発明の回折素子は、第一の波長 $\lambda_1$ と、第二の波長 $\lambda_2$ のレーザ光が入射したとき回折効率を等しくできる、片面にのみ格子を有する回折素子であって、前記回折格子による位相変調量 $\phi$ が、 $N_1$ 、 $N_2$ を自然数、 $\Delta\phi$ を位相変動量とすると、前記第一の波長 $\lambda_1$ に対して略 $2\pi N_1 + \Delta\phi$ あるいは略 $2\pi N_1 - \Delta\phi$ であり、前記第二の波長 $\lambda_2$ に対して略 $2\pi N_2 + \Delta\phi$ あるいは略 $2\pi N_2 - \Delta\phi$ であるので、片面に設けた回折格子のみで第一の波長 $\lambda_1$ のレーザ光、前記第二の波長 $\lambda_2$ のレーザ光の回折効率を等しくすることができる。これにより、例えば光ピックアップ中で、2波長で同等の光量を得られる系の構成が可能となり、光検出器を共用できる等といった利点があり、部品点数減少などといった効果となる。

## 【0096】

また、回折格子のピッチに対する凸部幅をデューティ比として、前記デューティ比は0.5が一般的な値であるが、0.5以外とすることで、回折効率を調整

することが出来る。

### 【0097】

また、第一の波長  $\lambda_1$  は 380～420 nm の青色光レーザ、第二の波長  $\lambda_2$  は 630～680 nm の赤色光レーザとすれば、青色光レーザ、赤色光レーザそれぞれの 0 次、1 次回折効率を略等しくなるように調整することができる。

### 【0098】

回折格子の深さを式 (19) に略等しくすることで、

$$N \lambda_1 \lambda_2 / (\lambda_1 (n_2 - 1) + \lambda_2 (n_1 - 1)) \cdots (19)$$

(N: 自然数)

第一の波長  $\lambda_1$  の光ビームの 0 次光回折効率  $\eta_1(0)$  と、第二の波長  $\lambda_2$  の光ビームの 0 次光回折効率  $\eta_2(0)$  が略等しく、同時に前記  $\lambda_1$  の光ビームの 1 次光回折効率  $\eta_1(1)$  と、前記  $\lambda_2$  の光ビームの 1 次光回折効率  $\eta_2(1)$  も略等しくすることができる。これにより、上述のような回折効率を等しくできる、片面にのみ格子を有する回折素子が作成可能となる。

### 【0099】

回折素子の格子深さを下式 (20) である  $h_1$  とすることで、

$$h_1 = \lambda_1 \lambda_2 / (\lambda_1 (n_2 - 1) + \lambda_2 (n_1 - 1)) \cdots (20)$$

またそのときのデューティ比が 0.135 の時、0 次回折効率と 1 次回折効率の比が略 10:1 とすることができる。

### 【0100】

回折素子の格子深さを下式 (21) である  $h_2$  とすることで、

$$h_2 = 2 \lambda_1 \lambda_2 / (\lambda_1 (n_2 - 1) + \lambda_2 (n_1 - 1)) \cdots (21)$$

またそのときのデューティ比が 0.2 の時、0 次回折効率と 1 次回折効率の比が略 10:1 とすることができる。

### 【0101】

回折素子の格子深さを下式 (22) である  $h_3$  とすることで、

$$h_3 = 3 \lambda_1 \lambda_2 / (\lambda_1 (n_2 - 1) + \lambda_2 (n_1 - 1)) \cdots (22)$$

またそのときのデューティ比が 0.5 の時、0 次回折効率と 1 次回折効率の比が略 10:1 とすることができる。このような比とすることで、光の利用効率を

十分高く保ちつつも、光検出器からの出力信号の不安定材料である迷光の影響も考慮に入れる必要がない、といった利点がある。

#### 【0102】

上述いずれかに記載の回折素子であって、偏光異方性を持つ材料で形成された格子を持つことで、偏光状態により回折の有無を区別することができる。これにより、例えば往復光路中に配置することもできるようになる。偏光異方性を持たない、等方正材料でも形成することができるので、形成を容易とすることもできる。

#### 【0103】

本発明の回折格子設計方法は、透明部材上の片面のみに形成された回折格子を有する回折素子において、前記回折格子の凸部幅と凹部幅の関係で表されるデューティ比と、前記回折格子の深さをパラメータとして、第一の波長 $\lambda_1$ と第二の波長 $\lambda_2$ が、前記回折格子を透過するときの回折効率を調整するので、第一の波長 $\lambda_1$ のレーザ光、前記第二の波長 $\lambda_2$ のレーザ光それぞれの0次、1次回折効率を自由に調整することもできる。片面のみに形成された格子で回折光を作り出すことが可能となるので、例えば2面（両面）に格子が形成された素子で2種の波長に対して、回折効率を調整するような素子と比較して、光の利用効率を高められると言った点で非常に有利である。

#### 【0104】

上述の回折格子設計方法において設計された素子のうち、第一の波長 $\lambda_1$ は380～420nmの青色光レーザ、第二の波長 $\lambda_2$ は630～680nmの赤色光レーザとすることで、例えば最近研究が盛んである青色光ビームを光源として用いる超高密度光ディスクと、例えば赤色光ビームを光源に用いるDVDを同一の光学系で用いる中での回折素子として用いることができる。

#### 【0105】

上述の回折格子設計方法において、格子の深さが式(23)近傍であるとする  
と、(N:自然数)

$$N\lambda_1\lambda_2 / (\lambda_1(n_2-1) + \lambda_2(n_1-1)) \cdots (23)$$

第一の波長 $\lambda_1$ の光ビームの0次光回折効率 $\eta_1(0)$ と、第二の波長 $\lambda_2$ の

光ビームの 0 次光回折効率  $\eta_2(0)$  がほぼ等しく、同時に前記  $\lambda_1$  の光ビームの 1 次光回折効率  $\eta_1(1)$  と、前記  $\lambda_2$  の光ビームの 1 次光回折効率  $\eta_2(1)$  もほぼ等しい設計とすることができる。この設計とすれば、例えば光ピックアップ中で、2 波長で同等の光量を得られる回折格子の設計が可能となり、光検出器を共用できるため、部品点数を減少できるといった効果がある。

#### 【0106】

上述の回折格子設計方法において、格子の深さが式 (24) 近傍とすると、(N: 自然数)

$$h_1 = \lambda_1 \lambda_2 / (\lambda_1 (n_2 - 1) + \lambda_2 (n_1 - 1)) \cdots (24)$$

デューティ比が 0.135 の時、0 次回折効率と 1 次回折効率の比が略 10:1 となる設計が可能である。

#### 【0107】

上述の回折格子設計方法において、格子の深さが式 (25) 近傍とすると、(N: 自然数)

$$h_2 = 2 \lambda_1 \lambda_2 / (\lambda_1 (n_2 - 1) + \lambda_2 (n_1 - 1)) \cdots (25)$$

デューティ比が 0.2 の時、0 次回折効率と 1 次回折効率の比が略 10:1 となる設計が可能である。

#### 【0108】

上述の回折格子設計方法において、格子の深さが式 (26) 近傍とすると、(N: 自然数)

$$h_3 = 3 \lambda_1 \lambda_2 / (\lambda_1 (n_2 - 1) + \lambda_2 (n_1 - 1)) \cdots (26)$$

デューティ比が 0.5 の時、0 次回折効率と 1 次回折効率の比が略 10:1 となる設計が可能である。以上のような設計とすることで、光の利用効率を十分高く保ちつつも、光検出器からの出力信号の不安定材料である迷光の影響も考慮に入れる必要がない素子を設計できる、といった利点がある。

#### 【0109】

上述いずれかの回折素子、または上述いずれかの回折格子設計方法により作製した回折素子により、波長  $\lambda_1$  の青色光を出射する第一レーザ光源と、波長  $\lambda_2$  の赤色光を出射する第二レーザ光源と、前記第一と第二のレーザ光源から出射さ

れる光ビームを受けて光情報媒体の記録面上へ微小スポットに集光する光学レンズと、前記光情報媒体の記録面上で反射した光ビームを受けてその光量に応じて電気信号を出力する光検出器と、上述いずれかの回折素子または上述いずれかの回折格子設計方法により作製した回折素子を具備し、前記青色光や前記赤色光が前記回折素子によって回折光を生成し、前記回折光を前記光検出器で受光させ、サーボ信号を検出することを特徴とする光ヘッド装置が構成可能である。

#### 【0110】

上述の光ヘッド装置により、光情報媒体を回転するモーターと、前記光ヘッド装置から得られる信号を受け、前記信号に基づいて前記モーターまたは前記光ヘッド装置の光学レンズもしくはレーザ光源を制御および駆動する電器回路を具備する光情報装置が構成可能である。

#### 【0111】

上述の光情報装置により、その光情報装置と、情報を入力するための入力装置あるいは入力端子と、入力された情報または光情報装置から再生された情報に基づいて演算を行う演算装置と、入力された情報または光情報装置から再生された情報または演算装置によって演算された結果を表示あるいは出力するための出力装置あるいは出力端子を備えたコンピュータが構成可能である。

#### 【0112】

上述の光情報装置により、その光情報装置と、光情報装置から得られる情報信号を画像に変換する情報から画像へのデコーダーを有する光情報媒体プレーヤーが構成可能である。

#### 【0113】

上述の光情報装置により、その光情報装置と、光情報装置から得られる情報信号を画像に変換する情報から画像へのデコーダーを有するカーナビゲーションシステムが構成可能である。

#### 【0114】

上述の光情報装置により、その光情報装置と、画像情報を光情報装置によって記録する情報に変換する画像から情報へのエンコーダーを有する光情報媒体レコーダーが構成可能である。



## 【0115】

上述の光情報装置により、その光情報装置と、外部との情報のやりとりを行う入出力端子を備えた光ディスクサーバが構成可能である。

## 【図面の簡単な説明】

## 【図1】

本発明の実施の形態の光ヘッド装置の概略断面図

## 【図2】

本発明の実施の形態の光ヘッド装置の概略断面図

## 【図3】

本発明の実施の形態の要部概略断面図

## 【図4】

本発明の実施の形態の要部概略断面図

## 【図5】

本発明の実施の形態のデューティ比と格子深さと回折効率の関係を示した線図

## 【図6】

本発明の実施の形態の要部概略断面図

## 【図7】

本発明の実施の形態の光情報装置の概略断面図

## 【図8】

本発明の実施の形態のコンピュータの構成を示す概略斜視図

## 【図9】

本発明の実施の形態の光ディスクプレーヤー及びカーナビゲーションシステムの構成を示す概略斜視図

## 【図10】

本発明の実施の形態の光ディスクレコーダーの構成を示す概略斜視図

## 【図11】

本発明の実施の形態の光ディスクサーバの構成を示す概略斜視図

## 【図12】

従来例の光ヘッド装置の要部概略断面図

## 【符号の説明】

- 1 青色レーザ
- 2 ビーム整形素子
- 3, 22 3ビーム格子
- 4, 16 ビームスプリッタ
- 5 1/4波長板
- 6 集光レンズ
- 7 光検出器
- 8 コリメートレンズ
- 9, 10 光ディスク
- 12 立ち上げミラー
- 13 ホログラム
- 14 対物レンズ
- 20 赤色レーザ
- 32 検出レンズ
- 33 光検出器
- 51 光ヘッド装置の駆動装置
- 53 電気回路
- 55 光ヘッド装置
- 61 青色光ビーム
- 62 赤色光ビーム
- 64 モーター（回転系）
- 65 入力装置
- 66 デコーダー
- 67 光情報装置
- 68 エンコーダー
- 69 入出力端子
- 70 演算装置
- 77 光ディスクプレーヤー（またはカーナビゲーションシステム）

8 1 出力装置

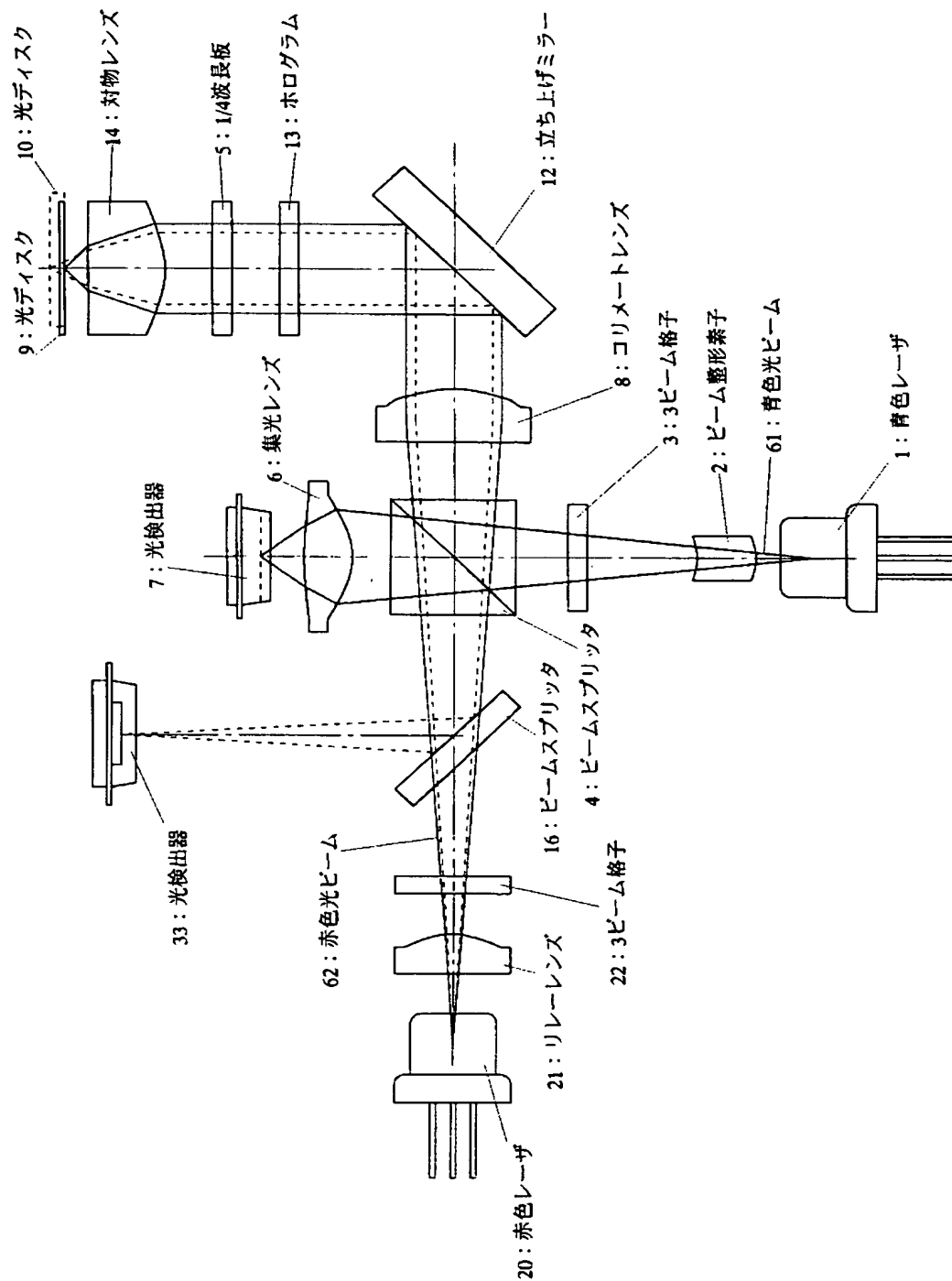
1 0 0 コンピュータ

1 3 0 光ディスクサーバ

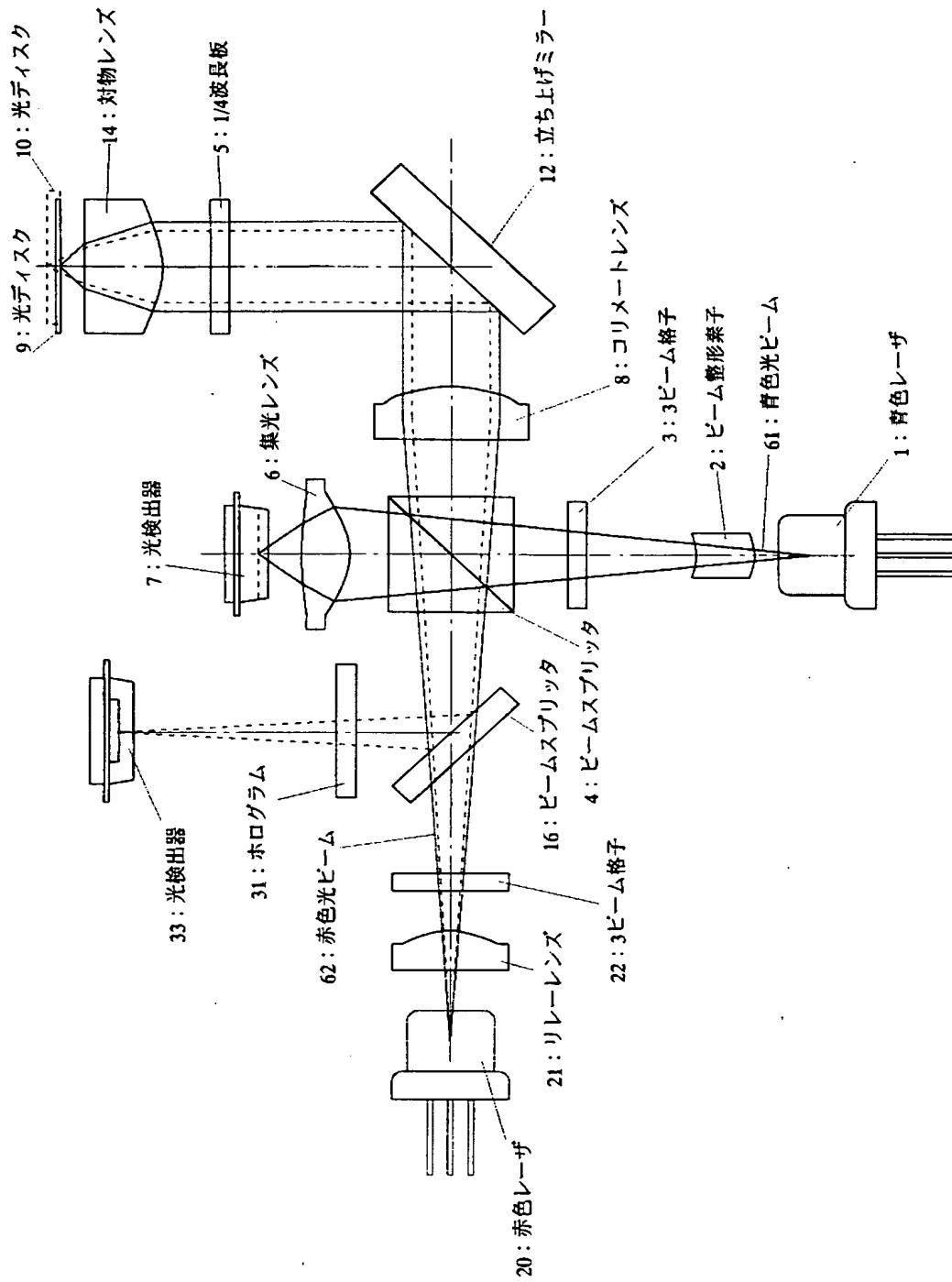
【書類名】

図面

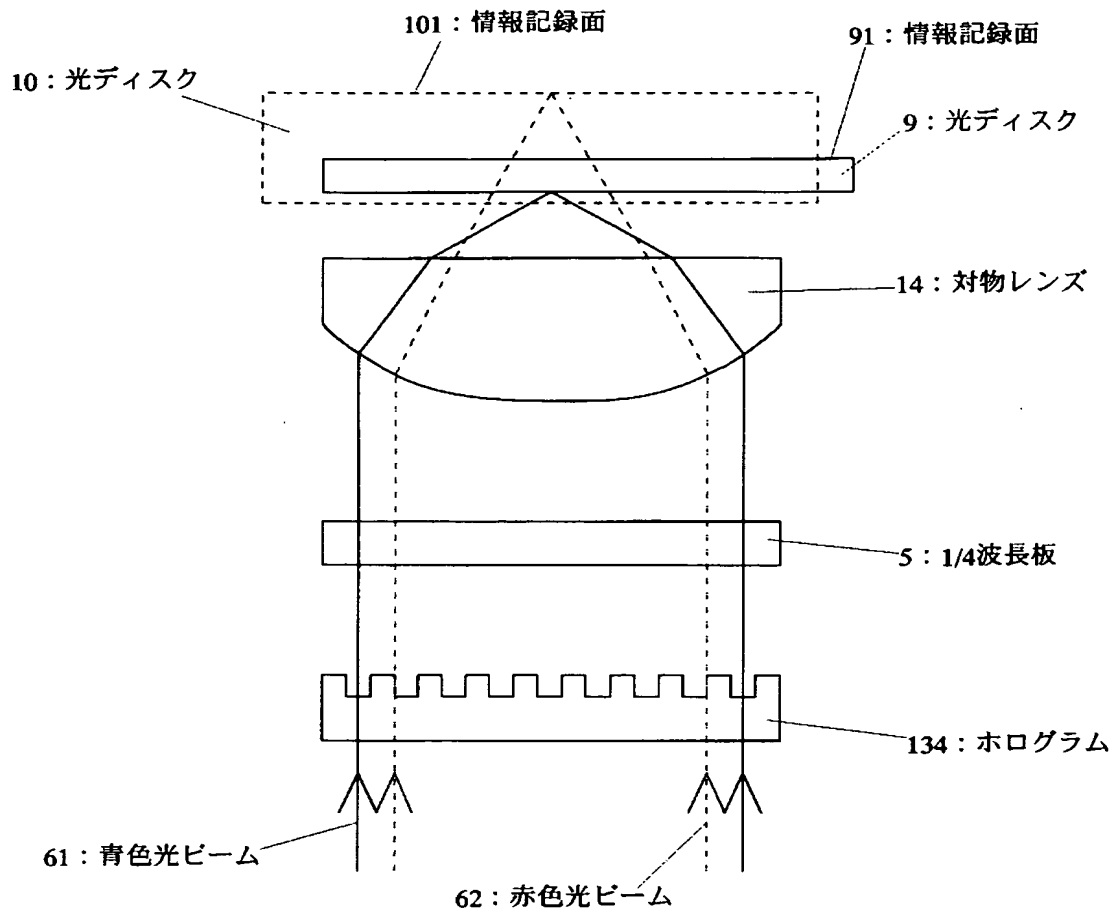
【図1】



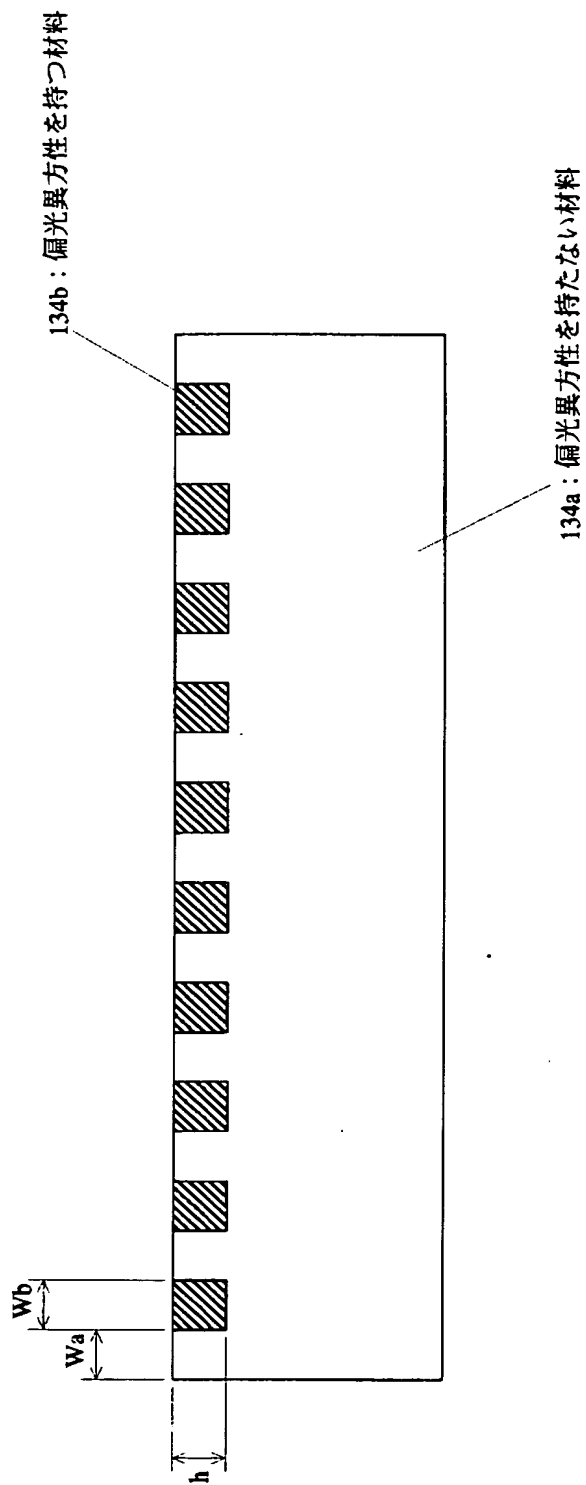
【図 2】



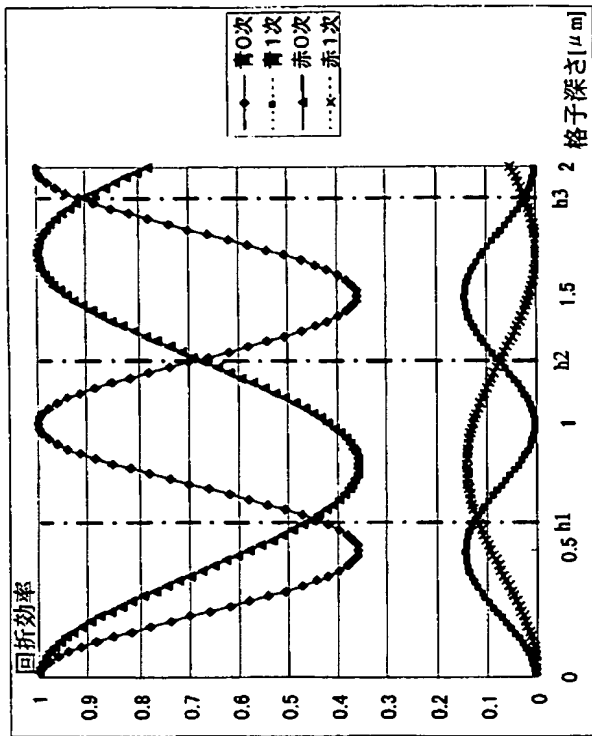
【図 3】



【図 4】

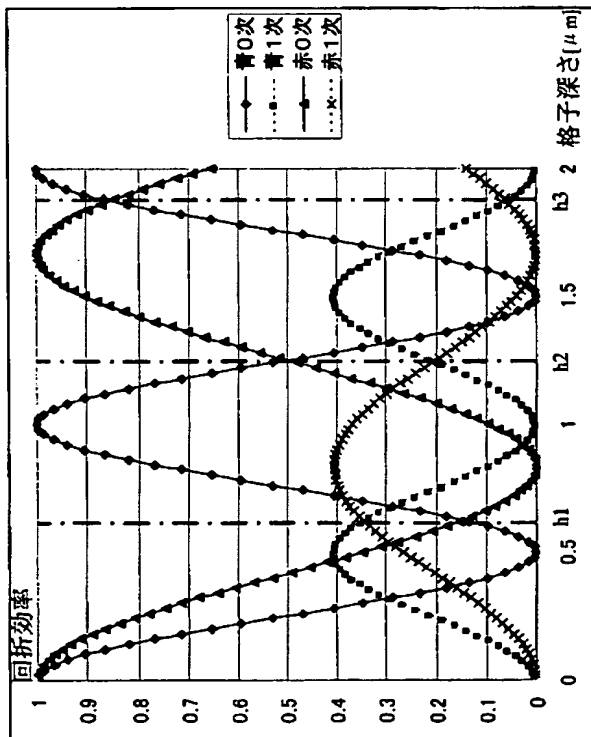


【図 5】



(b)

デューティ比: 0.2

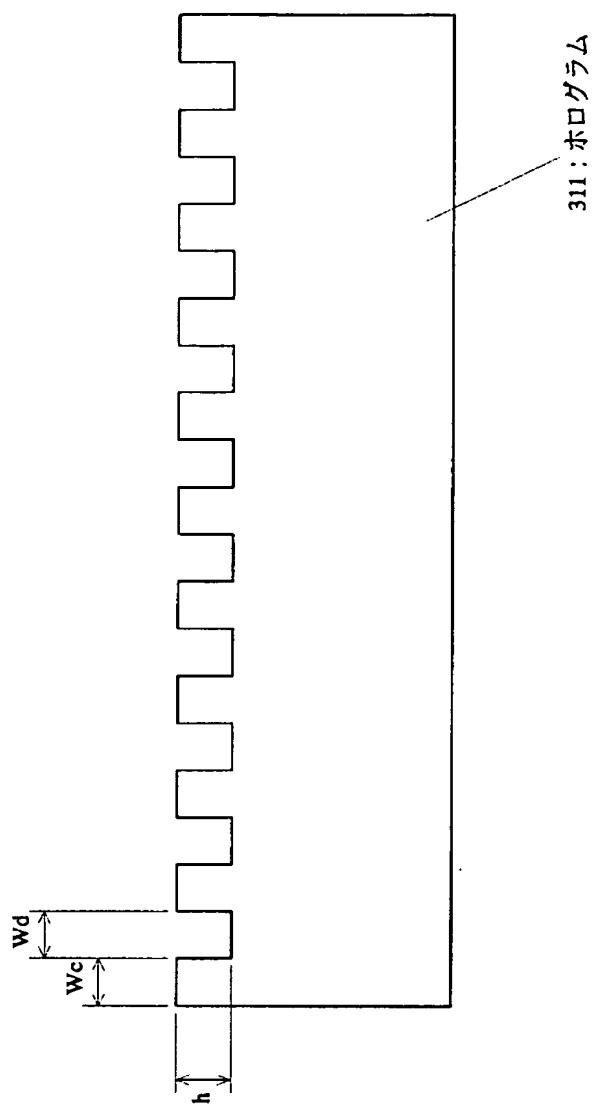


(a)

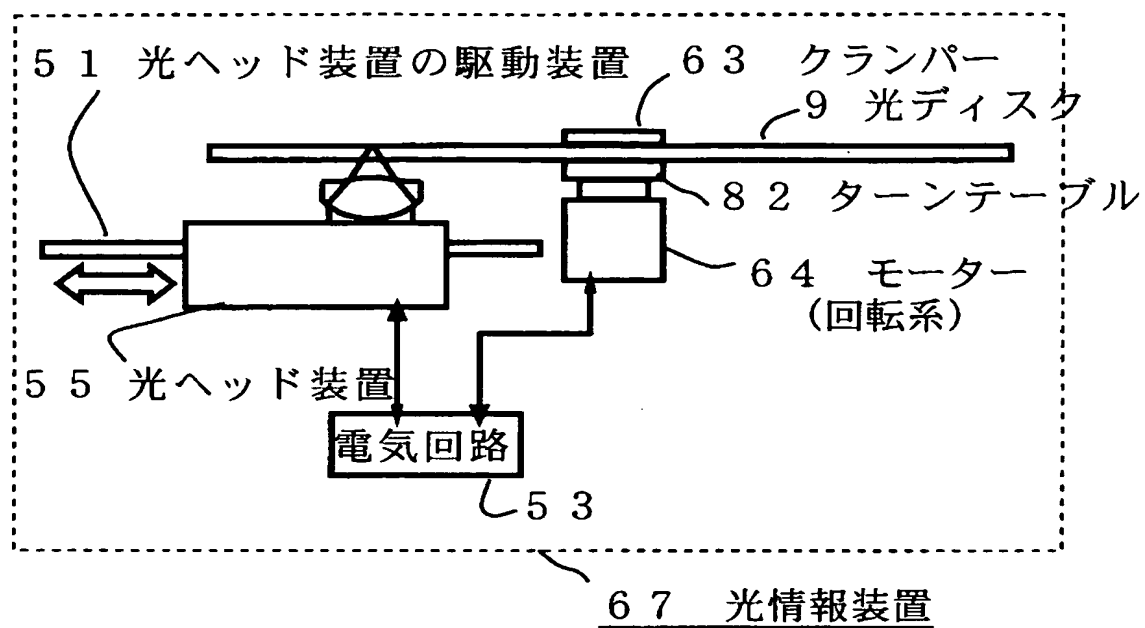
デューティ比: 0.5



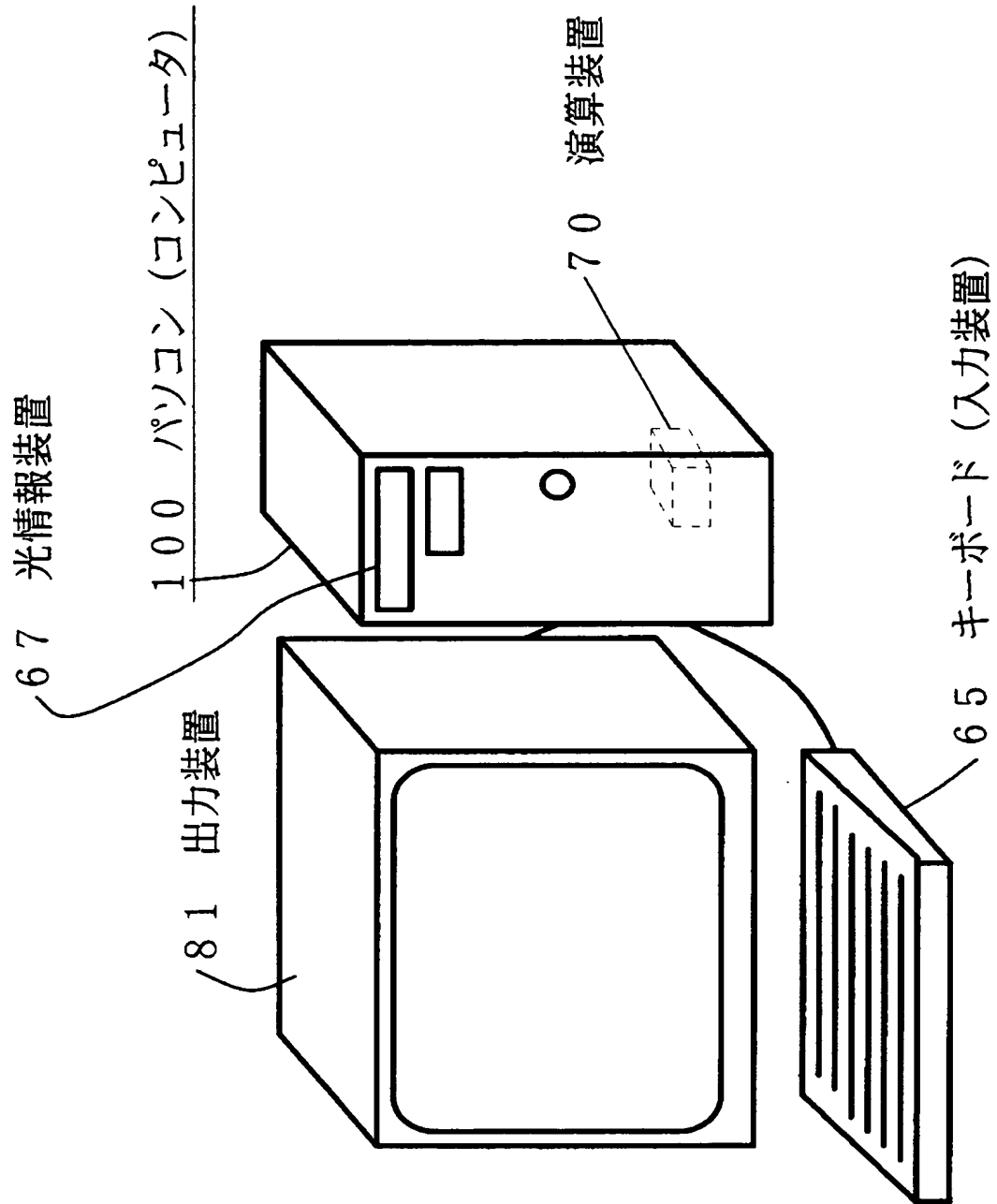
【図 6】



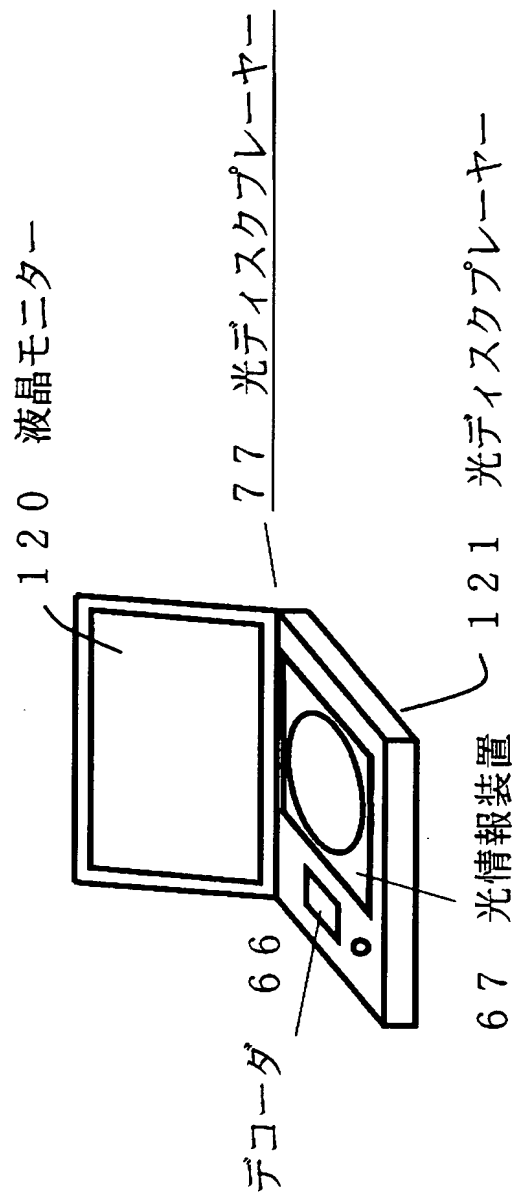
【図 7】



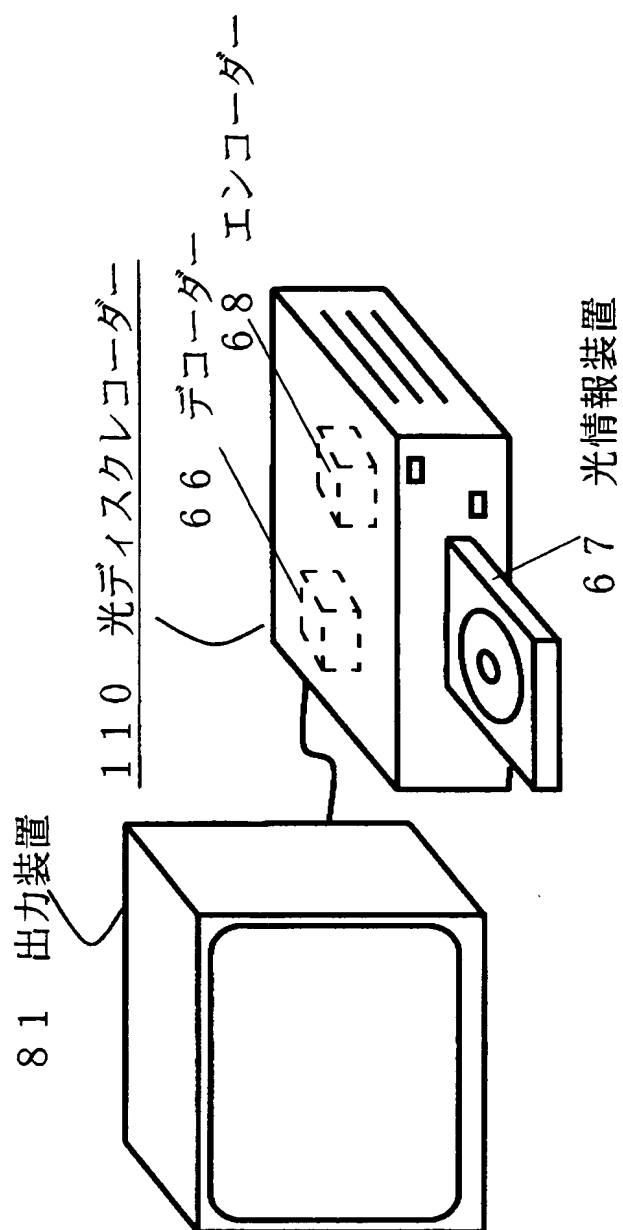
【図 8】



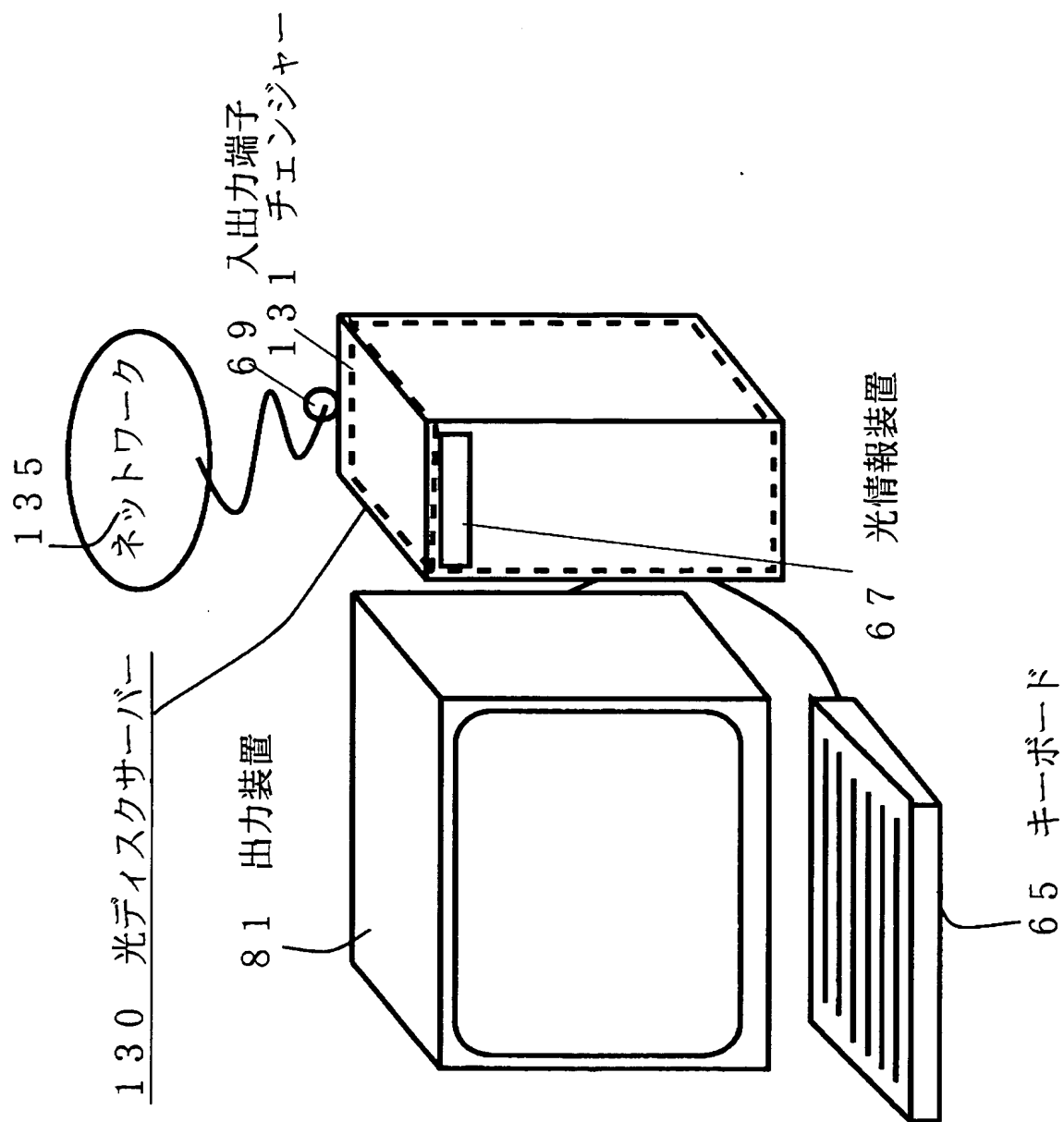
【図 9】



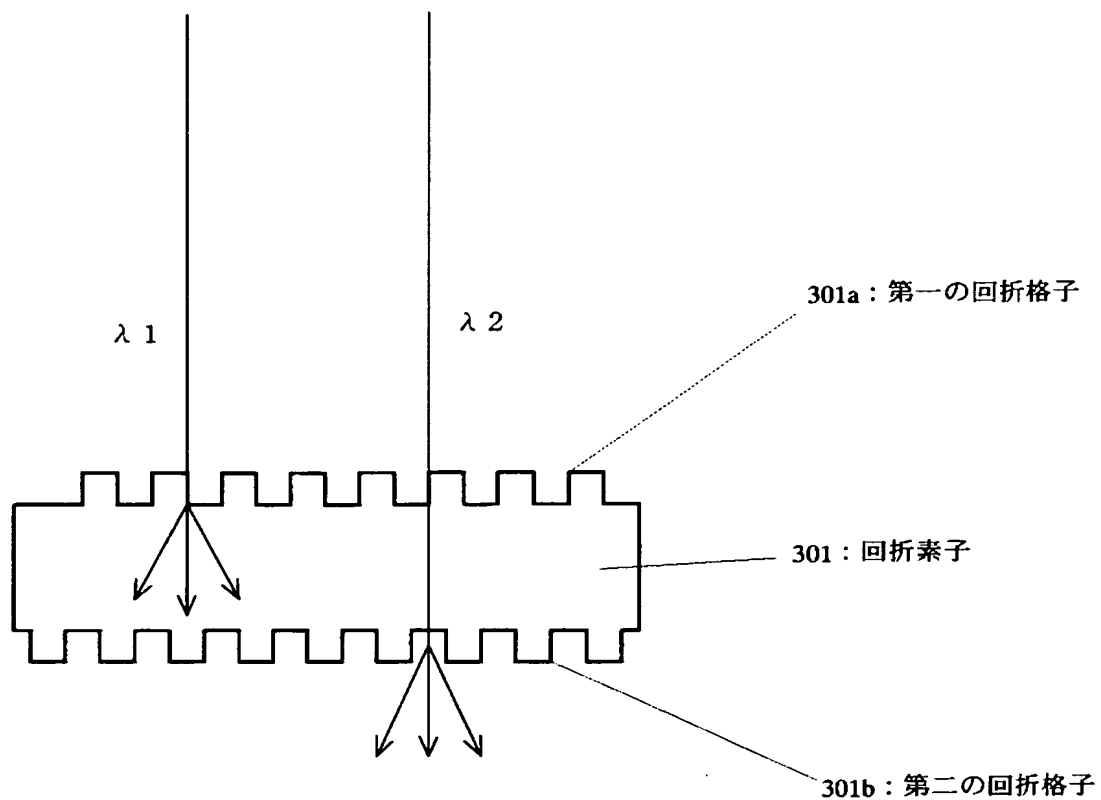
【図 10】



【図 11】



【図 12】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 透光性基板上、片面のみに回折格子が設けられた回折素子で、異なる2種類の波長の光ビームの回折を行う。

【解決手段】 DVDや次世代超高密度光ディスク等の記録再生を、1つの光ヘッド装置で行うためには、RF信号とサーボ信号を作り出す回折素子が、異なる2種の波長に対応する必要がある。回折格子の2種の波長についての位相変調が、 $2\pi$ の整数倍から一定量ずれるような変調の格子によってこれが可能になる。また、回折素子の片面のみに形成する格子であっても、その格子のデューティ比( $W_d / (W_c + W_d)$ )と深さ $h$ を変更することで、2種の波長に対する回折効率の制御が可能であることが分かった。

【選択図】 図5



特願 2003-110098

出願人履歴情報

識別番号

[000005821]

1. 変更年月日

1990年 8月28日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府門真市大字門真1006番地

氏 名

松下電器産業株式会社